

## FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR DE ANOS INICIAIS E A (RE)CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS COM GEOMETRIA DINÂMICA

Marinês Yole Poloni; Nielce Meneguelo Lobo da Costa  
Universidade Bandeirante de São Paulo  
[marines.poloni@cda.colegiadante.com.br](mailto:marines.poloni@cda.colegiadante.com.br); [nielce.lob@gmail.com](mailto:nielce.lob@gmail.com)

Brasil

**Resumo.** Este artigo refere-se a uma pesquisa de mestrado cujo objetivo foi investigar, em um projeto de formação continuada de professores do Ensino Fundamental I, a (re)construção de conceitos geométricos sobre o tema Figuras Planas utilizando como recurso tecnológico o software *Cabri-Géomètre*. Nele apresentamos as reflexões dos professores surgidas no processo de formação continuada. Adotou-se a metodologia do *Design-Based Research* e a análise dos dados foi interpretativa. Discutimos algumas das atividades desenvolvidas por três professoras participantes bem como alguns dos resultados encontrados. Tais resultados indicaram que esta formação continuada pôde possibilitar a (re)construção de alguns conceitos geométricos e que, além disso, os estudos teóricos feitos pelos sujeitos e a articulação com a prática docente foram fundamentais para discussões que desencadearam reflexões sobre as práticas.

**Palavras chave:** formação de professores; geometria dinâmica; design-based research

**Abstract.** This paper refers to a research aimed to investigate, in a project of continuing education for teachers of elementary school, the (re) construction of geometrical concepts on the subject Figures Plane using as a technology recourse the software *Cabri-Géomètre*. In it we also present teacher's reflections emerged during the process of continuing education. We adopted the Design-Based Research methodology and we have done interpretative analysis. We discuss some of the activities conducted by three participant teachers and some results. These results indicated that this continuing education could enable the (re) construction of some geometrical concepts. Moreover, theoretical studies made by the subjects and interaction with the teaching practice were central to discussions that provoked thoughts about the practices.

**Key words:** teacher education; dynamic geometry; design-based research

### Introdução

Atualmente, por sentirem-se pouco seguros quanto ao próprio conhecimento matemático, mais e mais professores procuram nos cursos de formação continuada, metodologias e ferramentas inovadoras para auxiliá-los a transpor os obstáculos que se apresentam no seu cotidiano profissional. Há, entretanto, professores que têm conhecimentos consistentes do conteúdo matemático, contudo procuram cursos de formação continuada com o intuito de aprimorar suas metodologias. Muitos dos professores ainda precisam incorporar o uso das novas tecnologias em suas práticas de sala de aula uma vez que essas ferramentas já fazem parte do cotidiano escolar. Todos esses fatores somados à pequena quantidade de pesquisas advindas dessa área – formação e integração de tecnologia à prática - conforme alertam Fiorentini, Nacarato, Ferreira, Lopes, Freitas e Miskulin (2003), justificam a importância de se pesquisar o tema. Além disso, poucas são as pesquisas no Brasil com foco na formação do professor que ensina Geometria nos anos iniciais de escolaridade, especialmente com o uso de tecnologia. Nessa faixa etária, a preocupação tem sido no letramento linguístico e matemático.

Os PCN (1997), por sua vez, dividem os conteúdos matemáticos em quatro blocos: números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas e tratamento da informação sendo que espaço e forma e grandezas e medidas são fundamentalmente os conteúdos voltados à Geometria. Tal documento mostra a importância de que o aluno tenha contato com a Geometria desde os primeiros anos de escolaridade.

Grande parte das pessoas adultas e dos alunos que frequentam as salas de aula brasileiras tem pouca capacidade de percepção espacial, segundo Pavanello (2004). Para a autora tal percepção é requerida no exercício ou compreensão de muitas atividades profissionais. A contribuição do ensino de Geometria na formação dos alunos não se resume apenas ao desenvolvimento da percepção espacial, mas, é um campo fértil para o desenvolvimento de capacidades tais como as de “abstrair, generalizar, projetar, transcender e deduzir, que estão entre os objetivos do ensino da Matemática, oferecendo condições para que níveis sucessivos de compreensão possam ser alcançados” (Pavanello, 2004, p.3).

### Fundamentação teórica

A pesquisa fundamentou-se nos estudos de Shulman (1986) sobre o conhecimento profissional; de Ponte & Oliveira (2002) a respeito das vertentes do “conhecimento didático-pedagógico” e nos estudos de Schön (1995) sobre o professor reflexivo.

Shulman (1992, p.9-10) estabelece três vertentes a respeito do conhecimento profissional do professor quais sejam: conhecimento do conteúdo da disciplina— *subject matter content knowledge*; conhecimento pedagógico do conteúdo — *pedagogical content knowledge* e conhecimento pedagógico geral — *curricular knowledge*. Ponte & Oliveira (2002, p.5 - 7) desdobraram o conhecimento didático do professor em quatro vertentes: conhecimento da Matemática, conhecimento do currículo, conhecimento dos processos de aprendizagem e conhecimento do instrucional.

No tocante à reflexão, os conceitos desenvolvidos por Schön (1995, p.79) - *a reflexão-na-ação*, *a reflexão-sobre-a-ação* e *sobre-a-reflexão-na-ação* - possibilitam ao professor um repensar sobre sua prática com objetivo de melhorá-la durante toda a sua carreira. Neste estudo, o grupo discutiu com maior intensidade as reflexões *na* e *sobre a ação* feitas pelas professoras durante todo o processo. Já a *reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação* que presume uma postura mais distante e com olhar crítico sobre as ações passadas teve, por decorrência de situações que aparecem durante o ano letivo, um menor tempo de discussão.

## O estudo

A pesquisa foi empreendida ao longo de um projeto de formação continuada denominado “Geometria em Ação” inserido em um processo de Formação de Professores do Ensino Fundamental. O foco deste artigo está nas reflexões sobre a prática de três professoras dos anos iniciais num processo de reconstrução de conceitos geométricos.

A metodologia da pesquisa ao qual se liga esse estudo foi a do *design research*. Tal metodologia, como proposta por Cobb, Confrey, Disessa, Lehrer e Schauble (2003) pode ser entendida como o gradual aprimoramento da investigação a cada experimento de ensino de forma que estes experimentos de ensino possam ser revistos, analisados e redesenhados durante todo o processo visando minimizar os obstáculos para os próximos experimentos. Para a pesquisa, constituiu-se um grupo de trabalho intitulado *Grupo Geometria em Ação*, formado pela pesquisadora da Universidade, sua orientadora que atuou à distância (nas análises e decisões para cada sessão) e onze professoras de uma escola particular na qual foi desenvolvido o curso. Dessas, quatro concluíram o curso que teve 24 encontros semanais divididos em quatro etapas: Oficinas; Elaboração de atividades e protocolos; Aplicação da atividade com alunos e Discussão. Vale ressaltar que, a pedido das participantes, essas etapas se misturaram fazendo com que houvesse redesigns durante todo o processo de formação. Nos encontros foram desenvolvidas oficinas no Laboratório de Informática, elaboradas atividades para os alunos com o uso do software *Cabri-Géomètre* sendo que tais atividades foram aplicadas com os estudantes e discutidas no grupo em sessões destinadas à reflexão sobre a experiência didática.

O objetivo da pesquisa foi identificar a (re)construção de conceitos geométricos por professoras participantes de um processo formativo, bem como provocar reflexões a respeito de suas práticas pedagógicas.

As atividades propostas tinham como objetivo gerar desestabilizações para futuras reflexões e (re)construções de conceitos. Numa das sessões, discutiu-se o conceito de polígono. As professoras construíram polígonos no *Cabri-Géomètre*, e a pesquisadora constatou *in loco*, que elas se preocuparam em pintar a região interior dos polígonos, pois era essa a imagem mental de polígonos que tinham. Ou seja, a concepção de polígono que tinham incluía sua região interior.

9) Represente um polígono de três lados e um de quatro lados.



Figura 1: Representação do conceito de polígonos na visão de todas as Professoras do grupo

Em uma rápida pesquisa na internet, as professoras encontraram a seguinte definição para polígono: “Um polígono é uma linha poligonal fechada formada por segmentos consecutivos, não colineares que se fecham.”

Esse episódio abriu a seguinte discussão:

Professora B: “Então não é pintado?”

Margarida: “Mas nos livros as figuras são pintadas.”

Orquídea: “Na Educação Infantil a gente manda o aluno pintar a figura e a chama de polígono mesmo assim”

Professora B: “Eu nunca soube disso!”

Professora C: “Então o quadrado também é vazado ? DEUS!”

Formadora: “Reparem que o próprio Cabri-Géomètre faz qualquer polígono só com as linhas poligonais. Vocês tiveram que buscar outro menu para preenchê-lo.” (Sessão3)

As sessões que envolveram os conceitos de segmento e de polígono, paulatinamente, foram gerando um sentimento de desconforto entre as Professoras. Tal sentimento fez com que elas pedissem a intervenção da Coordenadora Begônia que solicitou uma reunião. Nela, Begônia relatou que as Professoras estavam sentindo dificuldades com os conceitos Geométricos e pediram uma mudança na metodologia com a qual o *Curso Geometria em Ação* vinha sendo desenvolvido.

Begônia: “É melhor que as sessões sejam em formato de aula: primeiro seriam dados os conceitos, depois os exercícios e, por último, um fechamento.”

Begônia: “As Professoras não sabem todos os conceitos e isso está trazendo dificuldades. Talvez fazendo uma retomada de tudo o que já foi abordado antes de seguir em frente fosse mais fácil” (Reunião dia 8/5/09)

A Coordenadora explicitou que o Curso estava trazendo muitos elementos novos para as professoras, tanto do ponto de vista do conhecimento matemático quanto da informática, o que estava gerando certo medo em algumas, porém o ponto crítico foi a definição adotada para polígono. Em sessão de orientação, decidiu-se que seria feita uma retomada dos conceitos vistos até então. Para tal retomada escolhemos o slide abaixo a fim de retomar o conceito de visualização.



Figura 2: Slide escolhido para alavancar a discussão a respeito de visualização

Escolhemos esse slide com o objetivo de fazer com que as Professoras vivenciassem a situação de enxergarem uma mesma figura de maneiras diferentes.

Formadora: “Moça ou velha?”  
 Professora A: “Eu estou vendo uma velha.”  
 Margarida: “Velha com cara de bruxa.”  
 Hortência: “Eu estou vendo uma moça.”  
 Professora C: “Onde?”  
 Hortência: “Posso mostrar ai na frente?”  
 Formadora: “Pode. Claro!”  
 Hortência: “Aqui é o colar, o pescoço...”  
 Violeta: “Ai! Agora eu vi a moça!”(sessão 5)

As Professoras vivenciaram a experiência de, numa mesma figura terem duas diferentes interpretações. Nesse momento, o grupo refletiu a respeito dessa dupla interpretação:

Formadora: “E o que podemos tirar de reflexão a respeito disso?”  
 Margarida: “Nem todo mundo enxerga a mesma coisa?”  
 Formadora: “Será que todos os nossos alunos enxergam a figura que eu estou mostrando na lousa?”  
 Violeta: “Acho que a gente tem que fazer o máximo de representações possível para atingir todos os alunos da classe.”  
 Hortência: “É verdade... a gente pode estar falando de uma figura e ele não estar vendo aquilo que estamos explicando. Nossa! Ai ele não entende nada mesmo!”(sessão 5)

Violeta percebeu que, em Geometria, sempre há representações e é fundamental que o professor mostre- como ela mesma disse- o máximo de representações possíveis a fim de que a aprendizagem aconteça para todos os alunos da sala. Constatamos que foi atingido o objetivo de levar as Professoras a vivenciarem uma situação em que, apesar de ser mostrado o mesmo desenho, nem todas o estariam vendo da mesma forma.

Constatamos também que as Professoras refletiram sobre sua prática quando concordaram com Violeta a respeito das representações que são feitas em sala de aula para que a aprendizagem do aluno aconteça.

As Professoras do grupo continuavam as discussões a respeito dos tópicos abordados durante as sessões em seus horários de intervalo, na sala dos professores. Um dos Professores do Ensino Médio do colégio, que não era do grupo, ouvindo tais comentários intercedeu dizendo que quando um aluno desenha um polígono no caderno, ele já o enxerga preenchido.

Esta frase foi resgatada durante a sessão gerando o seguinte diálogo:

Formadora: “Vocês me disseram a seguinte frase: a partir do momento em que o aluno desenha

um polígono no caderno, ele já o enxerga preenchido. Vamos retomar um pouco essa discussão?”

Professora A: “Se nem o que eu estou vendo aí na frente é o mesmo que Margarida vê, imagine os alunos!”

Hortência: “Não dá para saber exatamente se o aluno está enxergando preenchido ou não. Eu não sei, você sabe? (Sessão 5)

Analisando a reflexão feita pelas Professoras, constatamos que elas concluíram não ser possível saber ao certo de que forma cada aluno compreende e enxerga as representações geométricas que lhe são apresentadas em sala de aula. Isso, na nossa percepção, é um incremento no conhecimento dos processos de aprendizagem dos alunos (Ponte e Oliveira, 2002), que pode vir a gerar um maior cuidado com as metodologias utilizadas em sala de aula por essas Professoras (conhecimento do instrucional) como afirma Violeta:

Violeta: “Eu já tinha visto essa brincadeira da jovem e da velha, mas nunca tinha me ocorrido que isso pudesse acontecer com as coisas que eu ensino para as crianças, com as coisas que eu ponho na lousa... Nossa a gente tem que tomar muito cuidado.”(Sessão 5)

Constatamos, por essa fala, que Violeta refletiu, não apenas no tocante à Geometria, mas a respeito de suas ações em relação ao que ensina e como ensina em sala de aula (reflexão sobre a ação (Schön, 1995)). Essas frases reforçam a nossa convicção de que a vivência dessa situação levou as Professoras a refletirem (reflexão sobre a reflexão na ação (Schön, 1995)), a respeito da didática nas aulas (conhecimento do instrucional (Ponte e Oliveira, 2002)) e da aprendizagem de seus alunos.

Quanto às atividades desenvolvidas pelas professoras podemos destacar as de Violeta, Hortência e Margarida.

Violeta elaborou a tela da figura três, relacionou-a com o conceito de sequência e pensou em usá-la como atividade para seus alunos. Ela pensou em um número de colunas de modo que as cores das linhas não ficassem repetidas. Ela também esperava que seus alunos percebessem que as linhas 1 e 3 iriam se repetir bem como as 2 e 4.

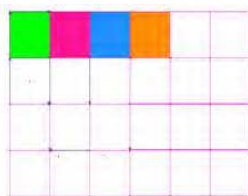


Figura 3: Atividade 2 da Professora Violeta

Durante as sessões destinadas à reflexão, Violeta mostrou-se satisfeita com os resultados obtidos na aplicação das atividades com os alunos. Ela observou que a aprendizagem foi

significativa para a maioria das crianças uma vez que estas estabeleceram espontaneamente relações entre os conteúdos abordados, como, por exemplo, identificar que as linhas ímpares da sequência de cores eram sempre iguais assim como as linhas pares e que linhas pares e ímpares eram diferentes.

A segunda Professora, Hortência, escolheu o tema “simetria” e elaborou a seguinte sequência didática: (i) construção de um mural de recortes simétricos em sala de aula; (ii) exploração dos exercícios propostos no livro didático e (iii) aulas no laboratório de informática para realização de atividades.



Figura 4: Atividade de simetria com dobraduras

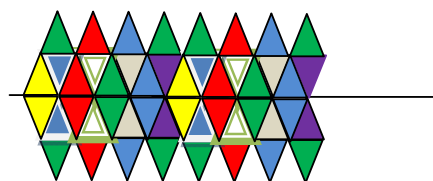


Figura 5: Atividade de simetria do livro didático

Para a aula no laboratório de informática, Hortência elaborou a atividade abaixo onde os alunos deveriam fazer a simetria das figuras dadas por ela.

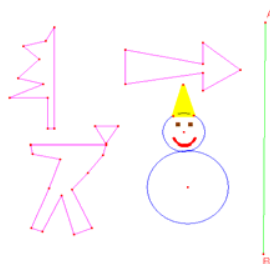


Figura 6: Atividade de simetria no *Cabri-Géomètre*

Percebe-se que Hortência, preocupada com a aprendizagem de seus alunos, fez uso de diversas representações do mesmo objeto de estudo fazendo uso também de metodologias diversificadas. Ela também fez intervenções e questionamentos, durante a aplicação da atividade no laboratório de informática, de forma a ajudá-los a construir seu conhecimento.

Para Hortência a melhor parte do curso foi a aplicação com seus alunos e as reflexões feitas com as colegas no sentido de explorar as decisões que foram tomadas durante a ação. Durante tais sessões, Hortência mostrou-se satisfeita com os resultados obtidos na aplicação das atividades com os alunos. Ela observou que a aprendizagem foi significativa para a maioria das crianças uma vez que estas estabeleceram espontaneamente relações entre o conteúdo

abordado, com o *Cabri-Géomètre* e aquele que havia sido trabalhado em sala de aula com outras estratégias.

A terceira Professora, Margarida, elaborou uma atividade bastante tradicional, entretanto, ao longo da aplicação, decidiu desafiar seus alunos a desenharem, com o *Cabri*, o quarteirão do colégio. Com essa proposta, ela percebeu que os alunos não conheciam os nomes das ruas que circundavam o colégio. Decidiu, então, fazer um estudo de campo com seus alunos. Em seguida, eles fizeram a atividade com papel e lápis para só depois usarem o *Cabri-Géomètre*. Analisando a postura de Margarida constatou-se que a Professora procurou fazer com que sua turma vivenciasse diversas representações da mesma atividade: o estudo de campo, a representação com papel e lápis e a representação com Geometria Dinâmica. A figura abaixo é um exemplo de resolução feita por uma dupla de alunos de Margarida.

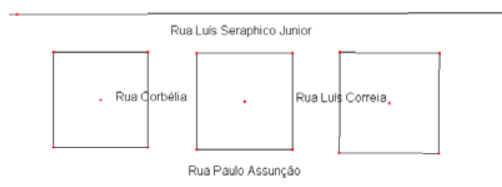


Figura 7: Tarefa final da atividade feita pelos alunos da Professora Margarida

Margarida concluiu dizendo as seguintes palavras:

Margarida: “Realmente foi um desafio, mas o trabalho de campo ajudou muito com certeza! A construção, no *Cabri-Géomètre* foi mais difícil do que a atividade com a tela pronta, mas quase todos conseguiram e eu estou muito feliz com o resultado.”

Constata-se que Margarida ficou bastante satisfeita com os resultados obtidos. Ela também concluiu que dar uma tela pronta para os alunos faz com que a tarefa se torne mais fácil para eles, entretanto quase todos seus alunos (apenas duas duplas não conseguiram uma figura semelhante à que foi mostrada acima) foram capazes de resolver o desafio na tela em branco.

## Conclusões

As três professoras iniciaram suas atividades utilizando o *Cabri-Géomètre* como uma ferramenta de desenho, entretanto, no decorrer do curso, perceberam outras vantagens pedagógicas em se usar a Geometria Dinâmica.

Os resultados obtidos as surpreenderam e elas, ao final das discussões, declararam estarem satisfeitas com o trabalho realizado e com a aprendizagem de seus alunos. Elas, durante as sessões de reflexão, notaram que seus alunos foram além do esperado. Refletindo sobre suas ações, as professoras verbalizaram que suas decisões na ação foram acertadas.



A leitura e discussão dos textos “*Reflexões a respeito do ensino de Geometria*” e “*Donald Schön e o ensino reflexivo*” foram determinantes para promover reflexões a respeito de ensino de geometria e de suas práticas. Estes textos sensibilizaram o grupo para a busca de maiores conhecimentos do conteúdo geométrico. Dessa forma, pode-se dizer que a articulação entre teoria e prática pode auxiliar na transformação das práticas e no refino dos saberes dos professores.

A metodologia utilizada - *design-based-research*-, foi fundamental para que fossem feitos ajustes quanto ao *design* inicial planejado de acordo com as análises que eram feitas sessão a sessão. Essas análises contribuíram e deram embasamento às decisões que foram tomadas durante toda a formação.

A pesquisa em questão evidenciou que a identidade profissional madura e responsável, fez consolidar o grupo. Foi essa mesma postura de responsabilidade com a própria aprendizagem, com a docência, e para com a formadora que as levou a concluir o curso apesar das dificuldades enfrentadas.

### Referências bibliográficas

- Brasil. (1997) Ministério da Educação e do Desporto/ Secretaria de Educação Fundamental. *PCN Parâmetros Curriculares Nacionais 3*, Brasília: MEC/SEF.
- Cobb, P.; Confrey, J.; Disessa, A.; Lehrer, R. e Schauble, L. (2003). Design experiments in education research. *Educational Researcher* 32(1), 9-13.
- Fiorentini, D., Nacarato, A.M., Ferreira, A. C., Lopes, C.S., Freitas, M.T.M. e Miskulin, R.G.S. (2003). Formação de professores que ensinam Matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. *Educação em Revista*, 36, 137-160.
- Pavanello, R. M. Por que ensinar /aprender geometria? Em: VII Encontro Paulista de Educação Matemática, 2004, São Paulo. Disponível em: [http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/mesas\\_redondas/mr21-Regina.doc](http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/mesas_redondas/mr21-Regina.doc) Acesso em 20. mar.2010.
- Ponte, J.P. & Oliveira, H. (2002). Remar contra a maré: A construção do conhecimento e da identidade profissional na formação inicial. *Revista da Educação*, 11(2), 145-163.
- Schön, D. A. (1995). Formar professores como profissionais reflexivos. Em: Nóvoa, A. (Org.). *Os Professores e a sua Formação*. Lisboa, Portugal: Publicações Dom Quixote.
- Shulman, L. (1993). Renewing the Pedagogy of teacher education: the impact of subject-specific conceptions of teaching. In: Mesa, L. M. e Jeremias, J.M.V. (Eds.). *Las didácticas específicas*

en la formación de la profesora: conferencias, ponencias, sesión simultánea (I), 53-69. Santiago de Compostela: Tórculo Edicións.

\_\_\_\_\_. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.